Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der menschlichen Brustdrüse.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

der

Hohen Medizinischen Fakultät der Georg-August-Universität
zu Göttingen

vorgelegt von

Woldemar Teigeler
aus Bochum i. W.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

GÖTTINGEN.
Druck von Louis Hofer.
1916.

Der medizinischen Fakultät der Universität Göttingen vorgelegt am 28. März 1916.

Referent: Geh.-Rat Professor Dr. Merkel.

Die Drucklegung ist seitens der Fakultät genehmigt.

Meinen lieben Eltern gewidmet.

Nachdem längst über die späteren Stadien der Milchdrüsenentwicklung eingehende Untersuchungen angestellt worden waren, wurde erst im Jahre 1892 von O. Schultze[14]) beim Menschen deren erste Spur in der Milchlinie oder dem Milchstreifen aufgefunden. Dieselbe erscheint am Ende des ersten Embryonalmonats zwischen oberer und unterer Extremitätenanlage jeder Seite als ein breiter Streifen höheren Epithels. Diese Milchlinie wird durch Epithelverdickung zur Milchleiste, in welcher dann die eigentliche Milchdrüse zur Anlage kommt.

Die eigentliche Milchdrüsenanlage besteht in ihrer primärsten Form aus einer die Epidermis überragenden Epithelanhäufung, die von lokal-vermehrten Zylinderzellen der embryonalen Epidermis stammt. Diese primäre Epidermisverdickung wird nach den Untersuchungen von Gegenbaur[10]), Huß[2]), Klaatsch[7]) als Rudiment einer Tasche des Integuments angesehen, von dessen Boden die eigentlichen Mammadrüsen auswachsen. Kölliker[4]) hat schon im Jahre 1850 darauf hingewiesen, daß die Milchdrüsen, ebenso wie die Schweißdrüsen, durch solide Wucherung des Rete Malpighii entstehen. Dasselbe fand Langer[1]), der gleichzeitig das makroskopische Aussehen der primären Anlage bei einem Fetus von $7^1/_2$ cm beschrieb. Er fand eine kleine, hügelförmige Erhebung der Haut, die in ihrer Mitte eine Vertiefung trug und in einem hellen, kaum erhabenen Kreis gelegen war. Er wies dann nach, daß die Erhebung durch die Gegenwart

eines „linsenförmigen“ Körpers, eben der ersten Anlage der Milchdrüse, hervorgerufen wurde.

Huß[2]) fand 1871 diese erste Anlage schon bei einem Fetus von 4 cm Länge. Er erkannte, daß inmitten einer kreisförmigen, blässeren Stelle sich ein etwa $^1/_2$ mm breites Wärzchen mit einer feinen Stichöffnung erhob. Mikroskopisch stellte auch er eine stärkere Anhäufung von Zellen im Stratum Malpighii fest.

Die primäre Anlage ist nach Rein[5]) zuerst hügelförmig, wird jedoch bald durch Wachsen in die Tiefe linsenförmig, um dann in die Zapfen- und schließlich in die Kolbenform überzugehen. Der Uebergang der zapfenförmigen Milchdrüse in die kolbenförmige findet im vierten Embryonalmonat statt und kommt zustande durch besonders starkes Wachstum der unteren Teile in die Breite und Bildung einer oberflächlichen, halsartigen Verdünnung.

Diese beim Menschen auftretende Wucherung der Epidermis stellt nun nicht etwa die erste Anlage des Drüsenparenchyms selbst dar, sondern es grenzt sich hierdurch nur eine Hautstrecke frühzeitig ab, welche sich später zum Warzenhof und zur Brustwarze umgestaltet, und aus deren unterster Epithelschicht, der Keimschicht, erst sekundär die einzelnen Milchgänge hervorsprossen. Dieser Vorgang nimmt im fünften Embryonalmonat seinen Anfang. Von der Peripherie des Epithelkolbens aus beginnen einfache, solide Drüsenzapfen auszuwachsen, während gleichzeitig die kolbenförmige Anlage sich mit Warzenknospen besetzt und polygonal wird. Die ursprüngliche Erhebung der Anlage, von der schon oben die Rede war, wird im Laufe der Entwicklung immer breiter und flacher, während die bisher soliden Milchgänge anfangen hohl zu werden und sich zu verzweigen. Gleichzeitig beginnt die primäre Drüsenanlage in ihrem Zentrum zu

verhornen und Höhlungen zu bilden, die am Ende des Fetallebens mit den Drüsenlumina in Verbindung treten.

Die zu Anfang am oberen Teile der Anlage noch wenig entwickelte Cutis hat sich verdickt und bildet einen förmlichen Wall, den Cutis- oder Hautwall, der sich ringförmig um die Anlage erhebt und der nichts mit der ersten, inzwischen abgeflachten Erhebung zu tun hat. Nach Basch[15]) entsteht nun zwischen verhornter Anlage und diesen beiderseitigen Cutiswällen ein förmlicher Widerstreit, in dessen Verlaufe die primäre Anlage zusammengepreßt und beim Neugebornen zu einer tiefen spaltenförmigen Grube wird. Dann hört die Wachstumsbewegung der Hautwälle auf und die primäre Anlage steigt in die Höhe, wobei die Grube sich mehr und mehr verbreitert und die Hautwälle auseinanderdrängt. Mit der Anlage wachsen gleichzeitig die Milchgänge mit nach oben und münden in der konisch erhabenen Papille, die die Anlage zuletzt darstellt. Die Seitenteile der Papille werden nach Basch[15]) und Rein[5]) von den Cutiswällen gebildet, während Huß[4]) die Papille nur aus der ursprünglichen Anlage entstehen zu sehen glaubte. Huß[2]) war der erste, welcher auf die Erhebung des Drüsenbodens behufs der Warzenbildung und des Zugrundegehens der primären Anlage aufmerksam gemacht hat. Jedoch ist seine Schilderung nicht ganz zutreffend, da sie sich nur mit der äußeren Seite des Vorganges befaßt und das Wesen derselben keine Erklärung findet. Rein[5]) beschrieb als erster die regressive Metamorphose der ursprünglichen Anlage, während Klaatsch[7]) in seiner Arbeit vorher nur von einer Reduktion der primären Anlage spricht. Erst Basch[15]) schildert den Vorgang genauer in seinen Einzelheiten.

Huß[2]) nennt nun die ganze Strecke, welche

später von der Areola und Mamilla eingenommen wird, „Areolarfläche", die Epithelverdickung im Stratum Malpighii „die primäre Drüsenanlage" und den Bezirk, in welchem die Einsenkung in die Cutis erfolgt, „Drüsenfeld". Während die letzteren Bezeichnungen allgemein angenommen sind, schlägt Basch[15]) vor, statt des Ausdruckes „Areolarfläche" die genaueren „Warzenzone" und „Areolarzone" einzuführen, und zwar „Warzenzone" für das Cutisgewebe, welches innerhalb der deutlichen und regelmäßigen Einschnürungsfurchen der künftigen Warze liegt, und „Areolarzone für den Teil, der sich darüber hinaus bis zur „Areolarfurche" erstreckt. Rein[5]) versteht unter „Warzenzone" jenen Teil des Cutisgewebes, welcher die Drüsenanlage sichelförmig umgibt, während Klaatsch[15]) hierfür den Ausdruck „Areolarzone" gebraucht. Ich werde mich im folgenden an die Ausdrucksweise von Basch halten.

Dieses kurze Referat mag genügen, um dem Leser die wichtigsten Punkte unserer Kenntnisse von der Milchdrüsenentwicklung ins Gedächtnis zu rufen; über die Einzelheiten wird im Verlauf der Darstellung meiner eigenen Untersuchung das Nötige beizubringen sein.

Das von mir bearbeitete Material bestand 1. aus den beiderseitigen Brustdrüsen eines $5^1/_2$ monatlichen männlichen und weiblichen Fetus, 2. aus den beiderseitigen Brustdrüsen eines 7 monatlichen weiblichen Fetus, 3. aus den beiderseitigen Brustdrüsen eines 8 monatlichen männlichen Fetus. Die Präparate, welche in Celloidin eingebettet waren, wurden in Serienschnitte zerlegt und mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt. Außer zahlreichen Zeichnungen und einigen Mikrophotographien wurden auch zwei Glasrekonstruktionen angefertigt. Das zur Arbeit gesammelte Material war nicht unerheblich größer, doch ist leider dasselbe bei meiner überstürzten Abreise zur

Zeit der Mobilmachung stehen geblieben und später in Verlust geraten, weshalb ich gezwungen bin, mich mit dem vorhandenen zu begnügen.

Was meine eigenen Untersuchungen anbetrifft, so ist zuerst hervorzuheben, daß mir Feten männlichen und weiblichen Geschlechtes von 9 bis 19 cm Länge regelmäßig den von Huß erwähnten kleinen hellen Kreis zeigten, der sich von der umgebenden Haut durch sein weißglänzendes und glattes Aussehen abhebt. Dieses Aussehen wird bedingt durch absolutes Freisein von Haaren, durch welche eben die Umgebung ihre rauhe und körnige Beschaffenheit erhält. Beim Uebergang dieses hellen Kreises in die umgebende Haut fällt als Grenze eine deutliche, ringförmige Einschnürung auf. Konzentrisch zu ihr gelegen, in der Mitte des Kreises, sehen wir einen zweiten Schnürungsring, in welchem papillenartig eine Erhebung aufspringt, die den feinen nadelförmigen Einstich in ihrer Mitte aufweist. Langer[1]) stellte schon 1851 gegenüber den älteren Autoren Meckel, Astley Cooper fest, daß der helle Kreis um das Hügelchen die zukünftige Areola, und daß die Erhebung selbst nicht identisch sei mit der späteren Brustwarze, sondern daß hier eine Bildung der primären Anlage vorläge, die im Laufe der Entwicklung vergehe und an deren Stelle erst später die eigentliche Brustwarze trete. Wir haben demgemäß in dem äußeren Einschnürungsring die zukünftige Areolarfurche und in dem inneren die zukünftige Mammillafurche zu sehen. Mikroskopisch stellen sich beide Furchen als tiefere Fortsätze des papillären Teiles des Integuments dar.

Betrachten wir zunächst die Drüsenanlage und ihre Umgebung auf Serienschnitten durch die beiderseitigen Brustdrüsen eines 8 monatlichen männlichen Fetus, so finden wir, daß dieselbe nicht mehr die von Rein[5]) erwähnte Kolbenform aufweist, sondern eine polygonale,

die dadurch entstanden ist, daß die halsartige oberflächliche Verdünnung sich verbreitert und die Kolbenform an beiden Seiten rundliche Knospen angesetzt hat. Die primäre kolbenförmige Anlage ist also in ein Knospenstadium eingetreten, welche Rein[5]) als „sekundäre Epithelanlage“ bezeichnet. Plastisch kann man diese Form vergleichen mit einer Halbkugel, die ihrerseits wiederum mit der Richtung schräg nach unten, jederseits eine zweite Halbkugel angesetzt hat.

Die Drüsenanlage wird gebildet von den bekannten polygonalen Zellen mit rundlichen Kernen, die aus dem Stratum Malpighii stammen und deren Zellleiber in der Mitte heller, nach dem Rande zu bläulicher, gefärbt sind. Das eigentliche Drüsenfeld wird gebildet von den oft beschriebenen charakteristischen, zylindrischen Zellen des Keimepithels, deren Kerne eine ovale Form haben und auf ihrer Grundlage senkrecht stehen. Die Zellen sind in regelmäßiger Reihe angeordnet, stehen senkrecht gegen die unten liegende Bindegewebsschicht und fügen sich radiär gegen die Mitte der Drüsenanlage aneinander, während die inneren Zellen unregelmäßig und in vielen Lagen sich darüber häufen. Die Verbreiterung und die Vertiefung der Epidermis beginnt an den erwähnten Mammillafurchen ihren Anfang zu nehmen und erreicht ihren Höhepunkt eben in der Drüsenanlage selbst. Die Mammillafurche begrenzt deutlich und regelmäßig dieses engere Bild, während weiterhin eine tiefe Einschnürung des papillären Teils des Integuments die Areolarfurche deutlich darstellt. Wie Basch[17]), können auch wir an den Serienschnitten durch die Brustdrüsen eines $5^1/_2$ und 7 monatlichen menschlichen Fetus festzustellen, daß in diesen Stadien die Papillen der Haut im Gebiet der eigentlichen Brustwarze sich dadurch auszeichnen, daß sie innerhalb der Mammillafurchen groß und breit angelegt sind, daß sie nach der Areolarfurche zu spitzer und schmäler werden

um darüber hinaus die Formen der gewöhnlichen Hautpapillen anzunehmen.

Das Drüsenfeld zeigt auf Schnitten durch die Brustdrüsen des $5^1/_2$ monatlichen männlichen Fetus und 7-monatlichen weiblichen Fetus noch mehr die Kolbenform, die im Begriffe ist, durch die Verbreiterung des Halses in die von Huß[2]) und Basch[15]) geschilderte Napfform überzugehen. Wir erkennen aber auch schon an den Vertikalschnitten durch die Brustdrüse des $5^1/_2$ monatlichen männlichen Fetus, wie an den Tangentialschnitten durch die Brustdrüse eines $5^1/_2$ monatlichen weiblichen Fetus, das Bestreben der Drüsenanlage, sich beiderseits mit rundlichen Knospen zu besetzen und späterhin Formen anzunehmen, die denen des 8 monatlichen Fetus gleichen werden. Es scheint demnach auf die Kolbenform der Drüsenanlage eine dreigeteilte Kugelform zu folgen.

Die ganze Drüsenanlage liegt nun in allen drei Stadien eingebettet in dichtes, fibrilläres Bindegewebe, in dem elastische Fasern und Spindelzellen eingestreut sind. Dieses Bindegewebe legt sich konzentrisch um die Drüsenanlage herum und hat sich nach den meisten Angaben der Autoren aus dem Bindegewebe der Cutis entwickelt. Rein[5]) nennt dieses Bindegewebe die „Warzenzone“ und findet es beim Neugeborenen von platten Muskelfasern durchsetzt, die in reichlicher Menge und in Bündeln angeordnet die Warzenzone in den verschiedensten Richtungen durchziehen. Die rundlichen Zellen des Bindegewebes sind in unseren Stadien, wie bei Basch[15]) in parallelen Reihen gegen die Stelle der künftigen Warze gerichtet. Unterhalb dieser Warzenzone finden wir in allen drei Altersstufen lockeres, junges Bindegewebe, das „Drüsenstroma“ oder nach Rein[5]) die „Stromazone“, welches im Gegensatz zur Warzenzone parallel der Oberfläche zieht. Diese „Stromazone“ soll nach Rein[5]) im fünften Monat des

ntrauterinen Lebens auftreten, und bildet das Gewebe, in welchem die Drüsenacini zur Anlage kommen. Dort, wo das Corium beginnt, stößt dieses lockere Bindegewebe auf das fetale Fettgewebe. Es drängt sich zwischen den einzelnen Fettläppchen hindurch und bildet, von diesen umgeben, darin einen Propf. Auf Tangentialschnitten durch die Brustdrüse des $5^1/_2$ monatlichen männlichen Fetus sehen wir dieses Verhalten zwischen Binde- und Fettgebilde sehr schön ausgebildet. Das junge Fettgewebe bildet hier in der Subcutis einen völlig geschlossenen Ring oder Wall von kleineren oder größeren runden Läppchen. In das Innere des Ringes hinein hat sich von außen durch die Lücken zwischen die Läppchen das Bindegewebe eingedrängt. Auf den Schnitten, in denen die Drüsenanlage schon ihren Anfang nimmt, sehen wir das dichte Bindegewebe der Warzenzone konzentrisch in diesem lockeren Gewebe in Form einer Ellipse gelegen. Die Bildung dieses Drüsenstromas brachte Langer[1]) in direkten Zusammenhang mit der Entwicklung des Drüsengangepithels, während Kölliker[4]) und späterhin Rein[5]) annahmen, daß seine Wucherung wie bei jeder anderen Drüse, eine selbsttätige ist und durch wirkliche Zellbildung erfolgt. Sie glauben, daß es sich zusammensetzt aus einzelnen Bündeln, die die Fortsetzung der Trabekeln sind, die das Fettpolster der Drüse in einzelne Läppchen zerlegen. Diese Vorstellung ist auch für uns die annehmbarste.

Der Fettring oder Fettwall ist rings von jungen Haaranlagen umgeben, die aber nicht über ihn hinaus gelangen, sodaß das Innere des Ringes von Haaranlagen völlig frei bleibt. Der Fettwall bildet also eine Art Scheide- oder Grenzwall für letztere. Gelangen wir mit unseren Schnitten von der Subcutis wieder ins Corium, so sehen wir, wie der Fettring allmählich verschwindet und abgelöst wird durch einen Gefäßring.

Dieser beginnt noch im oberen Teile des Fettwalles, liegt teils in ihm, teils etwas nach innen, teils etwas nach außen von demselben. Die Gefäße sind groß und breit angelegt und senden feinere Äste in die Warzenzone. Wir können mithin von einem Gefäßkorb reden, der ebenso wie die Warzenzone, die Drüsenanlage umschließt und sie ernährt. Dieser Gefäßring lößt den Fettwall auch in seiner Rolle gegenüber den Haaranlagen ab, die nicht über ihn hinaus in die Warzen- und Stromazone gelangen.

Rein[5]) und Basch[15]) stellten fest, daß das Fettgewebe bei Feten im sechsten Monat noch inselartig unter der Drüsenanlage gelegen ist. Mit der sich vergrößernden Drüse und Areolarzone schichtet es sich vorwiegend zur Seite derselben auf und kommt so der Haut der Areola immer näher zu liegen, sodaß der Warzenhof später wie auf einem Polster emporgehoben wird und über das Niveau der umgebenden Haut hervorragt. In der späteren Entwicklung fand Rein[5]) gleichfalls eine starke Anhäufung des subcutanen Fettgewebes, sodaß die Endigungen der Drüsenschläuche ganz dicht an die Grenze des Fettpolsters gelegen sind. Nie aber gelingt es diesem Fettpolster, in den Panniculus einzudringen, sondern es bleiben die Drüsenendigungen stets von der charakteristischen Stromasubstanz umgeben. Eine Änderung in diesem Verhalten des Gewebes tritt bekanntlich bei der weiblichen Brustdrüse erst während der Geschlechtsreife und besonders während der Lactation ein; erst dann entwickeln sich in dem Bindegewebe zwischen den einzelnen Drüsenläppchen reichliche Inseln von Fettzellen, während gleichzeitig aus den zuerst angelegten Drüsenausführungsgängen zahlreiche hohle Seitenzweige hervor sprossen. Beim männlichen Geschlecht dagegen verharren Bindegewebe und Fettpolster auch späterhin in ihrem ursprünglichen Verhältnis. Ein Zu-

sammenhang zwischen Fettgewebs- und Drüsenparenchymbildung wird von Rein[5]) in Abrede gestellt. Eine entwicklungsgeschichtliche Beziehung zwischen beiden läßt sich auch an unseren Präparaten nicht nachweisen, wohl aber scheinen beide in einem Gegensatz zu stehen, indem das Fettgewebe, wie schon gesagt, erst späterhin bei der weiblichen Brustdrüse die Oberhand behält.

Die Haaranlagen liegen, wie schon erwähnt, in allen drei Alterstadien dicht um die Areola herum. Sie zeigen beim $5^1/_2$ monatlichen Fetus in ihrer Peripherie deutlich das Zylinderepithel und haben die Papille schon angelegt; ebenso ist die Haarbalgdrüse schon ausgestülpt. Auf den Schnitten durch die Brüste des 7- und 8monatlichen Fetus finden wir die Haaranlagen entsprechend weiter ausgebildet.

Von der Areolarfurche nach innen zu — zwischen ersterer und Mammillafurche gelegen — finden wir auf Vertikalschnitten durch die linke Brust des $5^1/_2$ monatlichen weiblichen Fetus beiderseits je eine kleine Drüsenanlage, von der 2—3 verschiedenartige Gebilde ihren Ursprung nehmen. Wir erkennen zwei Zapfen, von denen der erste eine keulenförmige und der zweite eine dünnere mehr geschlängelte Form aufweist. Der erstere zeigt in seiner Peripherie typisches Zylinderepithel mit den basalständigen ovalen Kernen, während letztere kubisches Epithel hat. In dem Inneren der Stränge finden sich 2—3 Lagen kubischer Zellen mit helleren Kernen. Beide Epithelzapfen sind solid, doch zeichnet sich der erstere von dem zweiten noch durch eine Ansammlung von Bindegewebskernen von seinem unteren verdickten Ende aus. Genau dieselbe Bildung sehen wir auf anderen Schnitten auch auf der anderen Seite der Drüsenanlage zwischen Areolar- und Mammillarfurche von der Epidermis abgehen. Auf einem andern Schnitt dagegen entspringen aus der gemeinsamen

Drüsenanlage drei Zapfen, von denen zwei den Charakter des geschilderten schlanken Stranges tragen, während der dritte in Form und Epithelbau dem keulenförmigen gleicht.

Diese Gebilde finden wir auch auf den tangentialen Serienschnitten durch die linke Brust des $5^1/_2$ Monate alten männlichen Fetus wieder. Wir sehen innerhalb der durch den Gefäßring gegebenen Grenze nach den Epidermisseiten zu je einen dicken Epithelzapfen mit einem oder zwei dünneren aus einem gemeinsamen Drüsenfeld hervorgehen; beide Zapfen sind solid. Die dickeren zeigen auf den Schnitten typisches Zylinderepithel in ihrer Peripherie, während das Innere von polygonalen Zellen mit runden Kernen ausgefüllt ist. An ihrem unteren verdickten Ende fällt wiederum eine Anhäufung von Bindegewebskernen auf. Die dünneren Stränge zeigen wandständig und zentral nur kubisches Epithel. Beide Arten von Zapfen verlaufen blind und lassen sich bis zu ihrer Mündung in das Drüsenfeld gut verfolgen. Die dünneren Stränge können wir allein auch noch an einigen anderen Stellen im haarfreien Bezirk sich ausstülpen sehen.

Auf den Serienschnitten durch die beiderseitigen Brustdrüsen des 7 Monate alten weiblichen Fetus finden wir, daß nahe der Milchdrüsenanlage beiderseits mit Regelmäßigkeit ein Zapfen von der Keimschicht der Epidermis aus sich ins Bindegewebe einsenkt, der einen geschlängelten Verlauf, ein kolbig verdicktes und hakenförmig gekrümmtes Ende hat. Er ist teils noch solid, teils zeigt er in seinem unteren und mittleren Teile, ein feines, streifenförmiges Lumen. Soweit er noch solide ist, finden wir das Epithel in zwei Schichten reihenförmig geordnet, welches in der oberen Peripherie noch Zylinderform zeigt, während es nach unten zu mehr und mehr kubische Formen annimmt. Das kolbig-verdickte Ende weist mehrere Schichten kubischen

Epithels auf. Diese Zapfen finden wir also in Kranzform um die Milchdrüse herum liegen.

Nach außen von diesen Gebilden, aber noch innerhalb der Areolarfurche sehen wir, wie bei den vorhergehenden Monaten wiederum sich mehrere Zapfen — oft sind es zwei und drei, mitunter vier — aus dem gemeinsamen Drüsenfeld sich ausstülpen. Wiederum zeigen sie eine schlanke und dickere Form, erstere mit kubischem, letztere mit zylindrischem Epithel in der Peripherie. Die schlanken Stränge stellen sich in Form und Epithelbau neben jene, die den inneren Kranz um die Drüsenanlagen bilden. Die Zellen der schlanken Stränge haben sich hier schon in zwei Lagen geordnet, sodaß in der Mitte ein feines, streifenförmiges Lumen entstanden ist. Der dickere Zapfen geht gerade ins Bindegewebe hinein, hat wieder Zylinderepithel in seiner ganzen Peripherie und die Anhäufung der Bindegewebskerne am unteren Ende.

Wir haben also auf diesen Schnitten durch die Brustdrüse des 7 monatlichen Fetus einen inneren Kranz von epithelialen Gebilden nahe um die Milchdrüsenanlage herum liegen, die wir nach Form und Epithelbau ohne weiteres als Schweißdrüsen ansprechen können. In der Literatur werden sie einige Male erwähnt.

Rein[5]) fand sie bloß auf der Areola und zwar beim Neugebornen; sie erschienen ihm dort in bedeutend hypertropischem Zustande. Diese Beobachtung stimmt mit der unsrigen völlig überein, wenn wir diese Schweißdrüsen innerhalb der Areola mit jenen außerhalb derselben vergleichen.

Auf den Schnitten durch die Brustdrüsen des 8 monatlichen männlichen Fetus finden wir diesen Kranz von hypertrophischen Schweißdrüsen nicht mehr, dagegen treten nach außen von der Areolarfurche und zwar dicht an derselben Schweißdrüsen auf, die im

Gegensatz zu den übrigen schon ein weites bauchiges, scharf begrenztes Lumen aufweisen. Der obere Teil ist noch solid und gefüllt mit polygonalen Zellen mit rundlichen, hell gefärbten Kernen. Mitunter finden wir an ihnen eine Knospe und sehen wir sie oft auch zu zweien gemeinsam aus der Epidermis hervorgehen. Mit ihnen im Zusammenhang tritt auch ein dritter Sproß auf, der in seiner Peripherie typisches Zylinderepithel zeigt.

In den schlanken Epithelsträngen, die sich beim $5^1/_2$ und 7 monatlichen Fetus völlig gleichen, haben wir es wohl mit Schweißdrüsen ähnlichen Gebilden zu tun, die in ihrer Anlage und in ihrem Aufbau brustdrüsenartig modifiziert sind. Sie sollen nach F. Pinkus[24]) späterhin durch eigentümliche Ausbuchtung und weites Lumen den Milchgängen noch ähnlicher werden. Brouha[15]) hat mit diesen Knäueldrüsen zusammenhängend und aus einem gemeinsamen Epithelzapfen hervorgehend, mitunter Talgdrüsen und kleine Haaranlagen gefunden. Talgdrüsen habe ich nicht beobachten können, dagegen scheinen die beschriebenen dickeren Epithelzapfen rudimentere Haaranlagen darzustellen, wie wir sie bei Brouha[19]) beschrieben finden. Das ganze Gebilde können wir wohl als Montgomerysche Drüsen auffassen, von denen Rein[5]) sagt: „Sie sind ihrer Entwicklung nach mehr als rudimentäre Milchdrüsen zu betrachten". Gegenbaur[10]) fand auch, daß diese knäueldrüsenartigen Gebilde sich nur durch ihre geringe Größe von den Brustdrüsen unterscheiden. Nach Bertkau[23]) wird die Uebereinstimmung zwischen Brustdrüse und Schweißdrüse dadurch noch größer, daß beide Drüsen in gleicher Weise ohne Zerstörung der Zellen sezernieren.

Wenden wir uns nun zu den Ausstülpungen, die vom Drüsenfeld selbst ausgehen — also zu den Milchgängen — so finden wir diese bei den $5^1/_2$ monatlichen

Feten beiderlei Geschlechts solide und an ihrem Ende kolbig erweitert. In der Peripherie sind sie ausgekleidet von Zylinderepithel, während das Innere zwei bis drei Lagen polygonaler Zellen mit runden Kernen enthält, die unregelmäßig liegen und deren Zellgrenzen undeutlich sind. Die Milchgänge gehen in leicht geschweifter Form durch die Warzenzone bis ins Drüsenstroma. Das Drüsenfeld selbst verlassen sie meist einzeln oder zu zweien. Im letzteren Falle besitzen sie ein kurzes Stück ihres oberen Teiles gemeinsam. Die Teilung scheint aber keine dichotomische zu sein, wie wir sie bei Rein[5]) beschrieben finden, sondern es deutet vielmehr alles darauf hin, daß die Milchgänge als sekundäre Ausstülpungen des Drüsenfeldes im Stande sind, tertiär neue Milchgänge zu erzeugen. Rein[5]) beobachtete diese Teilungen am oberen Abschnitte der Milchgänge erst bei einer 7monatlichen Frucht und verfolgte Teilungen und Sprossungen an den unteren Enden vom 7. Monat an bis zum extrauterinen Leben. Die Teilung der kolbig erweiterten unteren Enden können auch wir erst beim 7monatlichen Fetus beobachten. Die Sprossen zeigen die bekannte weite bauchige Form, sind ausgekleidet mit Zylinderepithel und haben in ihrem Innern das schon beschriebene Epithel der Ausführungsgänge. Während aber die kolbige Endform im fünften Monat noch völlig solid ist, beginnt nach der Teilung im 7. Monat ein feines streifenförmiges Lumen aufzutreten, und gleichzeitig damit bei den Ausführungsgängen eine Ordnung der Zellagen mit Kanalisation zu erfolgen; Rein[5]) fand beim 7monatlichen Fetus die Drüsenschläuche nur an ihren erweiterten Enden kanalisiert und spricht sich dahin aus, daß eine Lumenbildung der Drüsengänge selbst erst in der Zeit erfolgt, in der die Frucht im Stande ist, extrauterin weiterleben zu können, also im achten Monat. Er sagt: „Den ersten

Anfang einer Lumenbildung in den Drüsengängen konnte ich im Gegensatz zu Kölliker[4]) zuerst an den erweiterten kolbenförmigen Enden konstatieren, erst später an den oberen Abschnitten derselben.“ Diese Tatsache wird auch von fast sämtlichen anderen Autoren vertreten.

Betrachten wir unsere Schnitte durch die Brust des 8monatlichen Fetus, so sehen wir, daß eine vom unteren Ende der Milchgänge ausgehende Läppchenbildung der Drüsenacini vor sich gegangen ist, die sämtlich ein Lumen aufweisen. Die Höhlenbildung reicht weit in die Drüsengänge hinein und wird im unteren Abschnitte von einer Schicht kubischen Epithels begrenzt, das weiter nach oben zu mehrschichtig wird und schließlich den obersten Teil noch völlig ausfüllt. Die Drüsenläppchen zeigen außen niedrig-zylindrisches und innen zwei Lagen kubischen Epithels. Die Begrenzung der Lumina in den Drüsengängen ist im allgemeinen eine scharfe, doch sieht man absterbende und zugrunde gegangene Zellen im Innern derselben liegen. Diese Zellen haben sich aus dem Zellverbande gelöst und man kann gelegentlich die einzelnen Stadien der Loslösung gut beobachten. Bei Neugeborenen fanden die meisten Autoren den oberen Teil der Drüsengänge noch mit verhornten Zellen verstopft. Rein[5]) beschreibt einen Fall, in dem ein Teil der Drüsenschläuche und zwar diejenigen, die an der zukünftigen Warze ausliefen, zum Teil mit offenen Mündungen versehen waren, während die anderen mehr zentral gestellten noch mit Haufen verhornter Epithelzellen der primären Anlage verstopft blieben.

Entsprechend dieser vorgeschrittenen Lumenbildung in den Drüsengängen ist im 8. Monat der Verhornungsprozeß der Drüsenanlage vor sich gegangen. Beim $5^1/_2$ monatlichen Fetus sehen wir noch keinerlei Anzeichen, die auf eine beginnende Ver-

hornung schließen ließen, im Epithel der Drüsenanlage auftreten. In 2—3 Lagen liegen Zellen, die mehr rundliche Formen aufweisen, dem Keimepithel dichter an und sind dunkler gefärbt als die zentralen, deren Zelleib ziemlich hell erscheint und die mehr spindelförmigplatt geformt sind. Die Oberfläche der Anlage zeigt nur eine seichte Delle, über die hinweg eine Anhäufung von platten Zellen zieht, die sich diffus färben und die Einzelheiten nicht mehr erkennen lassen. Beim 7monatlichen Fetus dagegen macht sich im Innern der Drüsenanlage eine Veränderung bemerkbar, die den Verhornungsprozeß einleitet. An der Oberfläche derselben haben 2—3 Lagen des Epithels den Verhornungsprozeß schon durchgemacht; am ausgesprochendsten finden wir ihn auf der Oberflächenmitte, wo sich nach innen zu die verhornten Zellen in Säckchenform aneinander geschlossen haben und einen Pfropf bilden. Im Innern der Drüsenanlage selbst fallen zwei rundliche Stellen auf, an denen wir Zellgrenzen und Kerne nicht mehr erkennen können und wo ebenfalls ein Zusammenschluß stattgefunden hat. Auch die um diese Stelle herumgelegenen Zellen zeigen schon eine Abweichung in der Färbung wie in der Kernzeichnung, sodaß wir annehmen müssen, es hier mit den von Rein[5]) und Basch[15]) beschriebenen Uebergangszellen zu tun zu haben, die in der Mitte zwischen verhornten und lebenskräftigen Zellen stehen. Im 8. Monat finden wir die Hornmetamorphose am ausgesprochensten. Von der Oberflächenmitte der primären Anlage, entsprechend der dreigeteilten Form derselben, ragen die Hornpfröpfe, die an Tiefe und Breite zugenommen haben, ins Zentrum der Anlage hinein. Alle drei stehen an der Oberfläche miteinander in Verbindung und bilden dort, wo schon Hornmassen ausgefallen sind, eine unregelmäßige Einbuchtung in der Epidermis. Gleichzeitig mit dieser Verhornung

von der Oberfläche aus ist der Prozeß im Innern der Anlage bedeutend vorgeschritten. Mit Richtung einerseits auf das Drüsenfeld und zwar dorthin, wo die Milchgänge ihren Ursprung nehmen und andererseits auf den Oberflächenhornpfropf zu, haben sich die Zellen zu kleinerer und größerer Kugelform zusammengeschlossen, wie wir sie im 7. Monat schon gesehen haben, und sind verhornt. Diese Hornkugeln legen sich im Laufe der Entwicklung mit einem Teil ihrer Peripherie aneinder und bilden dort, wo sie schon ausgefallen sind, ein rundes Lumen, welches sowohl mit der Oberfläche wie mit dem Milchgang kommuniziert. Entsprechend seiner Entstehungsart bildet das Lumen einen blasigen Strang, der soviel Blasen zeigt, wie Hornpfröpfe sich entwickelt haben. Mit der vom Oberflächenpfropf gebildeten Höhlung tritt dieses Lumen auf dem kürzesten Wege in Verbindung, sodaß je nachdem die Milchgänge sich vom oberen oder unteren Teile des Drüsenfeldes ausstülpen, die inneren Hornpfröpfe sich in der Nähe des entsprechenden Teiles des äußeren Hornpfropfens anlegen. Basch[15]) beschreibt diesen Verhornungsprozeß an Drüsen aus dem fünften Monat bis zu der Geburt. Er findet, daß die Verhornung von der Oberfläche gegen die Tiefe zentral in Form eines Trichters vor sich geht, der seine Ausläufer in die Endstücke der Drüsenausführungsgänge erstreckt. Gleichzeitig lassen nach ihm wie nach anderen Autoren, diese eine von unten aufsteigende Kanalisation wahrnehmen. Auch Rein[5]) sah den Verhornungsprozeß von oben und zentral beginnen und sich nach unten peripher fortsetzen, dabei soll dieser aber den mannigfachsten individuellen Schwankungen unterworfen sein.

Wie schon oben erwähnt, ist die Lumenbildung der Milchgänge im achten Monat, der Höhlenbildung der Drüsenanlage entsprechend, weiter vor sich gegangen.

Wir finden im allgemeinen, daß das Lumen von den untersten Enden der Milchgänge, also von den läppchenförmigen Ausstülpungen, hinauf reicht bis in den Teil, der später zum Mündungsstück wird. Dieses ist im 8. Monat noch solid. Seine weiteste Ausdehnung gewinnt die Höhlung in dem unteren Abschnitt, wo sie eine mehr bauchige Form annimmt, und worin wir den Sinus lacteus erblicken können. Aber nicht alle Milchgänge weisen im 8. Monat dieses ausgesprochene Lumen auf, sondern wir finden auch solche jüngeren Datums, die noch völlig solid sind oder nur ein feines streifenförmiges Lumen zeigen. Bei diesen sehen wir im mittleren und unteren Teile noch das Zylinderepithel mit den basalständigen, großen, ovalen Kernen, welches im 5. Monat die Peripherie in deutlichster Form auskleidet, im 7. Monat auch noch, aber weniger deutlich wie im 5. Monat vorhanden ist, und welches mit der fortschreitenden Kanalisation verloren geht. Bei den Milchgängen mit schon ausgesprochenen Lumen finden wir es nur noch am Übergangsteil aus dem Drüsenfeld. An diesen Milchgängen mit erst beginnender Kanalisation zeigt das Zylinderepithel jedoch eine bläulichere Färbung und eine nicht so scharfe Zellbegrenzung, wie die des Keimepithels, die nach den Enden zu immer undeutlicher wird, wo dann das Zylinderepithel in kubisches übergeht. Nach innen von dem Keimepithel liegt jederseits eine Lage kubischen Epithels mit rundlichen Kernen, das sich in den Acini zu mehreren Lagen schichtet.

Benda[13]) beschreibt die Begrenzung des Lumens zunächst gleichfalls als eine mehrschichtige, wobei aber die außen liegenden Epithelzellen mehr flach, die Innenzellen dagegen ein hohes Zylinderepithel darstellen. Nach diesem Autor verlieren gegen Ende des Fetallebens die äußerst gelegenen Kerne, besonders im mittleren Teile der Schläuche, die Merkmale einer Keim-

schicht, in dem sie sich erheblich ärmer an Chromatin als die inneren Zellkerne zeigten. Er fand die Kerne in mehreren Reihen liegen und glaubt, daß sie einer einfachen Schicht von Zylinderzellen angehören, in welcher sie in verschiedener Höhe der Zellen liegen. Diese Beobachtung betreffend der Kernlage habe ich an den Gängen im 8. Monat nicht machen können, dagegen scheint die eigenartige Färbung der Kerne mit einer Chromatinverringerung in derselben im Zusammenhang zu stehen. Nach der Geburt ist nach de Sinety[3]), Benda[13]), Krause[22]) das Epithel deutlich zweischichtig und bleibt nur in den obersten und untersten Teilen der Gänge noch mehrschichtig.

Über die Entstehungsart der Lumina in den Milchgängen gehen die Ansichten der Autoren auseinander. De Sinety[3]), Barfurth[8]), Benda[13]) fanden die Höhlungen der Milchgänge scharf begrenzt durch die innere Zellschicht, während Kölliker[4]) und O. Schultze[14]) die Bildung der Lumine mit der Bildung von fetthaltigen Zellen in Zusammenhang brachten. O. Schultze[14]) schließt sogar noch weiter und glaubt, daß die verfetten Zellen die „Milch der Neugeborenen“ darstellen. Eggeling[21]) fand beim 8monatlichen Fetus das Lumen scharf begrenzt und im Inneren desselben etwas feinkörnigen Detritus und auch einzelne Zellenkerne. Er spricht sich aber weiterhin aus: „Nichts deutet aber an diesem, allerdings strengsten histologischen Anforderungen nicht genügendem Präparat auf eine Entstehung des Lumens durch fettigen Zerfall zentral gelegener Zellen“. Talma[6]) glaubt, daß die Höhlungen in den Gängen dadurch entstehen und sich vergrößern, daß eine Auflösung der inneren Zellen, deren Konturen und Kerne immerfort undeutlicher und am Ende ganz unkenntlich werden, stattfindet.

Wie schon oben beschrieben, stimmen unsere Beobachtungen mit denen Talmas[6]) überein. Auch wir

finden an der inneren Zellschicht eine Lockerung und und Ablösung einzelner Zellen aus dem Zellverbande und können den Absterbungsprozeß derselben gut verfolgen. Von einem fettigen Zerfall der Zellen aber zu reden, scheint uns ebenso wenig möglich wie Eggeling[21]).

Was nun die Beziehung zwischen dem Verhornungsprozeß der Drüsenanlage und der Lumenbildung in den Drüsenschläuchen anlangt, so können auch wir uns der Ansicht der meisten Autoren anschließen, nach welcher der Zusammenhang zwischen beiden besteht, daß beide neben einander gehen.

Eggeling[21b]) macht nun in seiner Arbeit: „Über ein wichtiges Stadium in der Entwicklung der menschlichen Brustdrüse", anat. Anz., Bd. 24, 1904, S. 597, auf drei verschiedene Gebilde, die von der Drüsenanlage eines 8monatlichen männlichen Fetus ausgehen, aufmerksam. Er beschreibt diese Gebilde als Milchgang und Talgdrüse. Dabei fand Eggeling[21b]) niemals Michgang und Talgdrüse im engen Zusammenhange, sondern immer getrennt durch die Haaranlage.

Auf den Schnitten durch die Brustdrüsen unseres gleichfalls aus dem 8. Monat stammenden männlichen Fetus finden wir nun Talgdrüse und Milchgang im innigen Zusammenhange das Drüsenfeld verlassen. Die Talgdrüsen zeigen die Flaschenform und haben in ihrem Innern die hellen, bläschenförmigen Zellen mit deutlichen Grenzen und großen, runden Kernen, während sie in der Peripherie von plattem bezw. kubischem Epithel begrenzt sind. An der Umschlagstelle vom Drüsenfeld aus sehen wir gelegentlich das zylindrische Keimepithel in einen Teil der oberen Peripherie übergehen. Dieses tritt auch dort noch an der Aussenwand der Talgdrüse in kurzer Ausdehnung auf, wo Ausstülpungen, die weiter unten beschrieben werden, vor sich gehen. Die bläschenförmigen Zellen verlieren in

dem oberen Teile der Talgdrüse, also nach dem Drüsenfelde zu, ihre Kerne, sodaß wir kernlose Membranen und hier und dort auch das Auftreten von Fettkröpfen beobachten können. Dieser Zellzerfall bereitet eine Lumenbildung vor, die wir an manchen Schnitten deutlich erkennen können.

Die Milchgänge, mit denen wir die Talgdrüsen im engen Zusammenhange finden, zeigen teils in ihrer oberen, teils in ihrer mittleren Peripherie noch jenes bläulich gefärbte Zylinderepithel mit den großen ovalen Kernen. Die inneren kubischen Zellen scheinen in zweifacher Schicht reihenweise geordnet zu liegen, während im unteren Abschnitt ein feines, streifenförmiges Lumen in Ausbildung begriffen ist. Wir können auf allen Schnitten den Übergang der Ausführungsgänge der Drüsenacini gut verfolgen.

Der Zusammenhang zwischen Talgdrüse und Milchgang ist jedesmal ein derartiger, daß beide mit einem kleinen Teil ihrer oberen inneren Wände ineinander übergegangen sind, sodaß sie späterhin ein gemeinsames Mündungsstück erhalten müssen, dessen Begrenzung jederseits die Aussenwände von Milchgang und Talgdrüse bilden. In der Drüsenfeldzone, die beiden gemeinsam ist, stoßen zwei Epithelarten aufeinander, nämlich 1. das polygonale Epithel des Milchganges und 2. das Innenepithel der Drüsenanlage.

Auf einem Schnitte sehen wir nun von der Aussenwand der Talgdrüse mehrere Neubildungen hervor gehen. Die obersten beiden sind runde Knospen, während anschließend daran nach unten zu ein in seinem mittleren Teile etwas ausgebuchteter und leicht gewundener Strang aus der Talgdrüsenwand seinen Ursprung nimmt. Die Knospen sind solid, zeigen in ihrem Innern polygonale oder rundliche Zellen mit runden Kernen. An der Peripherie der zweiten Knospe finden wir noch große ovale Kerne ohne eigentliches Zylinderepithel. Die

inneren Zellen derselben erscheinen heller und rundlicher, als wie bei der ersteren. Der dritte Sproß endlich unterscheidet sich von diesen beiden rundlichen Knospen, wie schon gesagt, durch seine längliche Form. Er verläuft blind, hat in seiner Peripherie typisches Keimepithel mit den auf ihrer Unterlage senkrecht stehenden ovalen Kernen, im Inneren die runden oder polygonalen Zellen mit rundlichen Kernen und an seinem unteren Ende eine Anhäufung von Bindegewebskernen.

Die rundliche Knospenbildung an der Außenwand der Talgdrüse konnte ich auf den anderen Schnitten noch einmal beobachten. Hier hatte die Knospe in ihrem Inneren schon helle, bläschenförmige Zellen, sodaß hier eine Tochterdrüse entstanden war. Es erscheint demnach als sehr wahrscheinlich, daß wir in den runden Knospen sich neu ausstülpende Talgdrüsen zu sehen haben. Wir wissen ja auch, daß die Talgdrüsen bei ihrer Entstehung an den Haaren zuerst die auch hier vorgefundene Flaschenform besitzen, und daß sie dann seitliche Sprossen treiben, die sich an ihren Enden kolbenartig erweitern.

Den dritten Sproß finden wir an sämtlichen vier vorhandenen Talgdrüsen immer wieder, er steht jedesmal mit der Außenwand der Talgdrüse in Verbindung, nimmt aber nie seinen Ursprung aus dem Drüsenfeld. In den meisten Fällen hat er eine gerade, oben und unten eine etwas verdickte Form, ist immer solid und zeigt in seiner Peripherie immer das typische Keimepithel und an seinem unteren Ende die Anhäufung von Bindegewebskernen. Während aber dieser Epithelstrang auf dem erstgenannten Schnitte den Eindruck der sekundären Ausstülpung von der Talgdrüse macht, scheint er auf dem zweiten Schnitte nicht in einem derartigen Verhältnis zu dieser zu stehen. Er sieht hier mehr aus, als wenn er der Talgdrüse nur locker angefügt wäre. Diese Art des Zusammenhanges mit

der Talgdrüse ist auch die häufigere, sodaß es möglich erscheint, daß wir es im ersteren Falle mit einem anderen Gebilde zu tun haben, wenn auch der Epithelbau derselbe ist. Ich muß daher die Frage über die Natur des Stranges offen lassen und kann sie nicht entscheiden, glaube aber, daß er ein rudimentäres Haar vorstellt und infolgedessen der primäre, die Talgdrüse jedoch der sekundäre Teil ist. Wir wissen ja allerdings, daß auch die Talgdrüsen sich direkt von der Epidermis aus entwickeln können, wie z. B. am roten Lippenrand, an der Vorhaut und an der Eichel des Penis, ich möchte mich aber bei der Brustdrüse der Ansicht Eggelings[21b)] anschließen, nach welcher an derselben Haaranlagen und Talgdrüsen gemeinsam auftreten. Bei Eggeling[21b)] sehen wir beide noch im gleichzeitigen Zusammenhange mit dem Drüsenfeld, während in unserem Falle die Entwicklung schon weiter vorgeschritten ist, sodaß wir Milchgang und Talgdrüse, wie später an der ausgebildeten Brustdrüse, eng verbunden finden. Es erscheint möglich, daß unser Sproß, wenn er eine Haaranlage darstellt, im Laufe der Entwicklung den Zusammenhang mit der Epidermis oder mit dem Drüsenfeld verloren hat und auf eine Art und Weise von diesem ausgeschaltet worden ist, die wir nicht näher feststellen können.

Eggeling[21b] nimmt an, daß die Haaranlage sich verspätet ausgebildet hat und sich nicht mehr weiter entwickelt. Späterhin soll sie zugrunde gehen und es dann zu einem Zusammenschluß von Milchgang und Talgdrüse kommen, wie wir ihn an der ausgebildeten Brustwarze kennen. Ueber die Art dieses Zugrundegehens spricht Eggeling[21)] sich nicht näher aus. Vielleicht haben wir es in unserem Falle mit einer Zwischenstufe des bei Eggeling[21)] beschriebenen Stadiums und dem eines Neugeborenen zu tun.

Talgdrüsen im Gebiete der Brustwarzen finden

wir bei Neugeborenen bei vielen Autoren beschrieben, während Eggeling[21b)] zuerst mit dem Nachweis von Haaranlagen an der primären Milchdrüsenanlage beim 8 monatlichen männlichen Fetus hervortrat. Klaatsch[7)] hatte diese zwar schon bei den Marsupialiern nachgewiesen, doch gebührt Eggeling[21b)] das Verdienst, diese auch bei den Menschen, also bei den Plazentaliern, gefunden zu haben.

Ueberblicke ich zum Schluß nochmals kurz die Resultate der Untersuchung, dann bestehen sie naturgemäß zum guten Teile in einer Bestätigung der vielen und eingehenden Beobachtungen über den Gegenstand. Ueber die Gefäßversorgung und das Verhalten des Fettgewebes dürften die im Vorstehenden niedergelegten Mitteilungen genauer sein, als die bisherigen. Zur Frage des Auftretens von Schweiß- und Talgdrüsen, sowie von Haaranlagen im Gebiete der Brustwarze, hoffe ich einen kleinen, nicht unwesentlichen Beitrag geliefert zu haben.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, zum Schluß Herrn Professor Dr. Voit für die Anregung zur Bearbeitung des abgehandelten Themas und Herrn Geh.-Rat Professor Dr. Merkel für die freundliche Unterstützung, wodurch es mir ermöglicht wurde, in der jetzigen Kriegszeit die Arbeit zu vollenden, meinen herzlichsten Dank zu sagen.

Literaturübersicht.

Benutzt wurden:

1. Langer, C.: Über den Bau und die Entwicklung der Milchdrüse, Wien 1851. Denkschrift der Akademie der Wissenschaften.
2. Huss, M.: Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Milchdrüsen beim Menschen und Wiederkäuern. Diss. Jena 1871, auch jenaische Zeitschrift für Medizin, 1873. Bd. VII, S. 176.
3. De Sinety: Recherches sur la mamelle des enfants nouveau nés. Archive de physiologie 1875.
4. Kölliker, A.: 1850, Mikroskop. Anatomie. Bd. II, 467.

4a. Derselbe: Entwicklungsgeschichte, 2. Auflage. Bd. II, 1879.

4b. Derselbe: Beiträge zur Kenntniß der Brustdrüse. Würzburg, Verhandlg. 1880, N. F. Bd. XIV, S. 142.

5. Rein, G.: Untersuchungen über die embryonale Entwicklungsgeschichte der Milchdrüse, I. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. XX, S. 431, ebenda 21 Bd., 1882.
6. Talma, J.: Beitrag zur Histogenese der weiblichen Brustdrüse. Archiv für mikroskop. Anatomie., Bd. XX, S. 145, 1882.
7. Klaatsch: Zur Morphologie der Säugetierzitzen. Morph. Jahrbuch, Bd. XVII, 253—324, 1884.
8. Barfurth: Zur Entwicklungsgeschichte der Milchdrüse. Bonn, 1882, Inaug.-Diss. 8.
9. Grefberg, W.: Die Haut und deren Drüsen in ihrer Entwicklung. Mitteil. aus dem embryologischen Institut, Wien, Bd. II, W. 3, S. 187—194, 1883.
10. Gegenbaur: C.: Zur Kenntnis der Mammaorgane der Monotremen, 4. Leipzig, 1886.

11. Ribbert: Über Regeneration der Mamilla nebst Bemerkungen über die Entwicklung. Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. 37, 1891.
12. Bonnet: Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Merkel und Bonnet. Bd. II, 1892. Die Mammaorgane im Lichte der Ontogenie und Phylogenie.
13. Benda: Das Verhältnis der Milchdrüsen zu den Hautdrüsen. Dermatologische Zeitschrift von Dr. O. Lassar, 1893.
14. Schulze, O.: Über die erste Anlage des Milchdrüsenapparates. Anatom. Anz., Bd. 7, 1892.
14a. Derselbe: Über die erste Anlage des Milchdrüsenapparates. Verhandlung der Phys. med. Gesellschaft zu Würzburg. N. F. 26 Bd., 1893.
14b. Derselbe: Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Milchdrüse. Sitzungsbericht des Phys. med. Gesellschaft zu Würzburg. Bd. XXVI, Nr. 6S, 171—182, 1893.
15. Basch: Beiträge zur Kenntnis des menschlichen Milchapparates. Archiv für Gynäkol. Bd. XIII H. S. 15—44, 1893.
16. Schmidt, F.: Über normale Hyperthelie menschlicher Embryonen und über die erste Anlage der menschlichen Milchdrüsen überhaupt. Morph. Arbeiten von G. Schwalbe. Bd. VII, H. 1, 1897.
16a. Derselbe: Über die Entwicklung der Milchdrüse und die Hyperthelie menschlicher Embryonen. Bd. VIII 1/2 S. 226—303, 1898.
17. Strahl, H.: Über die Entwicklung der Mammaorgane beim Neugeborenen. Anat. Anz. Bd. XIV, Suppl.-Heft S. 236—238, 1898.
18. Hirschland, L.: Beiträge zur ersten Entwicklung der Mammaorgane beim Menschen. Anat.-Anz. Bd. XI, S. 223—240, 1898.
19. Brouha: Recherches sur les diverses phases du devéloppement de l'activité de la mamella. Archiv de biol. T. 21. S. 459—505.
20. Longridge: Infantile Breast tissue. Journ. Abst. Gynaegol. Britisch Emp. Vol. 13, S. 165—166.
21. Eggeling, H.: Über die Stellung der Milchdrüse zu den übrigen Hautdrüsen. Semons Forschungsreisen, Jena, 1898.
21a. Derselbe: Über die Drüsen des Warzenhofes beim Menschen. Jenaische Zeitschrift für Wissenschaft. Bd. 39.

21b. Derselbe: Über ein wichtiges Stadium in der Entwicklungsgeschichte der menschlichen Brustdrüse. Anat. Anz. Bd. 24, S. 595. 1904.
22. Krause, W.: Die Entwicklung der Haut und ihrer Nebenorgane, im Hertwigs Handbuch der Entwicklungslehre der Wirbeltiere. 2. Bd., 1. Tl. 1902.
23. Bertkau, F.: Ein Betrag zur Anat. und Phys. der Milchdrüse. Anat. Anz. Bd. 30, 1907.
24. Pinkus, F.: In Keibel-Mall, Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Leipzig, 1910. Bd. 1, S. 182.
25. Bromann: Normale und anormale Entwicklung des Menschen. Wiesbaden, 1911, S. 785.
26. Hertwig, O.: Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere, S. 638—641. 1915.

Lebenslauf.

Am 9. Juli 1888 wurde ich, Woldemar Teigeler, in Bochum in Westfalen geboren. Nach der evangelischen Volksschule besuchte ich dortselbst die Oberrealschule, auf welcher ich Ostern 1909 die Reifeprüfung bestand. Ich studierte dann in Jena, Kiel und Göttingen Medizin, machte die ärztliche Vorprüfung im Winter 1911/12 in Göttingen und legte im August 1914 das medizinische Staatsexamen ab. Am 6. November 1914 erhielt ich die Approbation als Arzt und promovierte am 28. März 1915 zum Dr. med. Zu Anfang des Krieges befand ich mich als Unterarzt auf S. M. S. „Kaiser Barbarossa". Im Dezember 1914 wurde ich zum Assistenzarzt befördert und Anfang März 1915 nach Flandern zum Marinekorps kommandiert. Ende Dezember 1915 kehrte ich nach Wilhelmshaven zurück und vollendete unter wechselnden Kommandos meine schon 1913 begonnene Doktorarbeit.